

Attorney Docket No. 1568.1013

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Hyung-gon NOH

Application No.: To be assigned

Group Art Unit: To be assigned

Filed: May 15, 2001

Examiner: To be assigned

For: LITHIUM BATTERY



**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. §1.55**

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. §1.55, the applicant(s) submit(s) herewith
a certified copy of the following foreign application:

Korean Patent Application No. 00-25767

Filed: May 15, 2000

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing
date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the
requirements of 35 U.S.C. §119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: May 13, 2001

By: Mark J. Henry
Mark J. Henry
Registration No. 36,162

700 11th Street, N.W., Ste. 500
Washington, D.C. 20001
(202) 434-1500

KOREAN INDUSTRIAL PROPERTY OFFICE

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Industrial Property Office.

Application Number: Patent Application No. 00-25767

Date of Application: 15 May 2000

Applicant(s): Samsung SDI Co., Ltd.

28 June 2000

COMMISSIONER

[Document] Application
[Right] Patent
[Receiver] Commissioner
[Document No.] 0004
[Filing Date] 15 May 2000
[IPC] H01M
[Title] Lithium secondary battery

[Applicant]
[Name] Samsung SDI Co., Ltd.
[Applicant code] 1-1998-001805-8

[Attorney]
[Name] Young-pil Lee
[Attorney code] 9-1998-000334-6
[General Power of Attorney
Registration No.] 1999-050326-4

[Attorney]
[Name] Hyuk-keun Cho
[Attorney code] 9-1998-000544-0
[General Power of Attorney
Registration No.] 2000-004535-0

[Attorney]
[Name] Hae-young Lee
[Attorney code] 9-1999-000227-4
[General Power of Attorney
Registration No.] 2000-004535-8

[Inventor]
[Name] Hyung-gon Noh
[Resident
Registration No.] 660627-1000617
[Zip code] 110-210
[Address] 29, Hwa-dong, Jongro-gu, Seoul, Rep. Of Korea
[Nationality] Rep. Of Korea

[Request for Examination] Yes

[Purpose] We file the present application according to Article 42 of the Patent Law
also Request for Examination according to Article 60 of the Patent Law.
Attorney Young-pil Lee
Attorney Hyuk-keun Cho
Attorney Hae-young Lee

1020000025767

2000/6/3

[Fee]

[Basic fee]	18 Sheet(s)	29,000 won
[Additional fee]	0 Sheet(s)	0 won
[Priority claiming fee]	0 Case(s)	0 won
[Examination fee]	9 Claim(s)	397,000 won
[Total]	426,000 won	

[Enclosures]

1. Abstract and Specification (and Drawings) 1 original



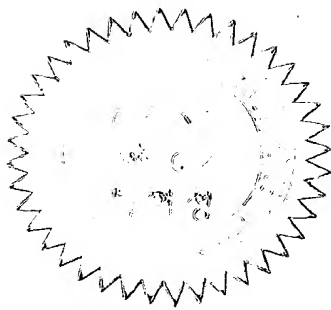
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Industrial
Property Office.

출원 번호 : 특허출원 2000년 제 25767 호
Application Number

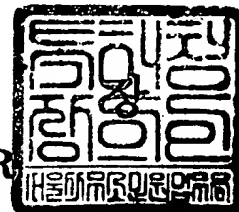
출원 년 월 일 : 2000년 05월 15일
Date of Application

출원인 : 삼성에스디아이 주식회사
Applicant(s)



2000 06 28
 년 월 일

특 허 청
COMMISSIONER



【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0004
【제출일자】	2000.05.15
【국제특허분류】	H01M
【발명의 명칭】	리튬 2차 전지
【발명의 영문명칭】	Lithium secondary battery
【출원인】	
【명칭】	삼성에스디아이 주식회사
【출원인코드】	1-1998-001805-8
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-050326-4
【대리인】	
【성명】	조혁근
【대리인코드】	9-1998-000544-0
【포괄위임등록번호】	2000-004538-0
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2000-004535-8
【발명자】	
【성명의 국문표기】	노형곤
【성명의 영문표기】	NOH, Hyung Gon
【주민등록번호】	660627-1000617
【우편번호】	110-210
【주소】	서울특별시 종로구 화동 29번지
【국적】	KR
【심사청구】	청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인

이영필 (인) 대리인

조혁근 (인) 대리인

이해영 (인)

【수수료】

【기본출원료】 18 면 29,000 원

【가산출원료】 0 면 0 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 9 항 397,000 원

【합계】 426,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 캐소드와 애노드, 이 캐소드와 애노드 사이에 개재되는 세퍼레이터를 포함하는 전극 조립체와, 에폭시 수지 형성용 프리폴리머와 아민의 ~~차교~~ 생성물 (crosslinking product)과 리튬염과 유기용매로 구성된 겔 상태의 전해액과, 상기 전극 조립체와 전해액을 내장하고 있는 케이스를 구비하고 있는 리튬 2차전지를 제공한다. 이 리튬 2차전지는 전해액에 의한 스웰링 현상을 효과적으로 억제하고 전해액이 외부로 누출될 염려가 없어서 이로 인한 전지의 신뢰성 및 안전성 저하를 미연에 방지할 수 있다.

【대표도】

도 1

【명세서】**【발명의 명칭】**

리튬 2차전지{Lithium secondary battery}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래기술에 따른 리튬 이온 전지의 일례를 모식적으로 도시한 분리사시도이고,

도 2는 종래기술에 따른 리튬 이온 폴리머 전지의 다른 일례를 모식적으로 도시한 분리사시도이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

10, 21... 전극 조립체 11, 22... 케이스

13, 13', 24, 24'... 전극 단자

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<6> 본 발명은 리튬 2차전지에 관한 것으로서, 보다 상세하기로는 겔상태의 전해액을 사용하여 안전성과 신뢰성을 향상시킨 리튬 2차전지에 관한 것이다.

<7> 리튬 2차 전지는 리튬 이온이 캐소드와 애노드 사이를 왕복함으로써 전기를 발생시킨다. 이러한 리튬 2차 전지는 니켈 카드뮴 전지 및 니켈 수소전지에 비하여 부피 대비 에너지 밀도가 높고 전압이 높고, 전지의 무게는 이러한 니켈 카드뮴 전지와 니켈 수소전지에 비하여 1/2 정도밖에 안되기 때문에 휴대용 전자기기의 소형 경량화 및 장시간

사용에 적합하다.

- <8> 상술한 바와 같이 리튬 2차 전지는 종래의 니켈 카드뮴 전지 및 니켈 수소 전지에 비하여 전압이 높고 훨씬 많은 충방전사이클이 가능하고 환경문제를 일으키기 않기 ??문에 차세대 고성능 배터리로 많은 관심을 받고 있다. 그러나, 리튬 2차전지는 폭발 등의 위험성이 있어 안전성을 확보하는 것이 큰 관건이 되고 있다.
- <9> 한편, 리튬 2차전지는 전해질의 종류에 따라서 액체 전해질을 사용하는 리튬 이온 전지와 고체형 전해질을 사용하는 리튬 이온 폴리머 전지로 나눌 수 있다.
- <10> 리튬 이온 전지는 전극 조립체를 밀봉하는 케이스로서 원통형 케이스 또는 각형 케이스를 사용하는 것이 일반적이다. 그러나 최근에는 이러한 케이스 대신 파우치를 사용하는 방법이 각광받고 있다. 그 이유는 케이스로서 파우치를 사용하면, 단위중량 및 체적당 에너지밀도가 보다 높아지고 전지의 박형화 및 경량화가 가능해질 뿐만 아니라 케이스 재료비가 적게 들기 때문이다.
- <11> 도 1은 케이스로서 파우치를 사용하는 리튬 이온 전지의 일예를 모식적으로 도시한 분리사시도이다.
- <12> 도 1을 참조하면, 리튬 이온 전지는 캐소드(11), 애노드(12) 및 세퍼레이터(13)를 포함하는 전극 조립체(10)와, 이 전극 조립체(10)를 감싸서 밀봉하는 케이스(11)를 구비하여 이루어진다. 이 때 전극 조립체는 캐소드와 애노드 사이에 세퍼레이터를 삽입하고 이를 권취하여 형성한 것이다. 그리고 상기 전극 조립체(10)와 외부의 전기적 통로 역할을 하는 캐소드탭(12) 및 애노드탭(12')은 캐소드 및 애노드로부터 인출되어 전극 단자(13, 13')를 형성한다.

- <13> 도 2는 종래의 리튬 이온 폴리머 전지의 일예를 모식적으로 도시한 분리사시도이다
- <14> 이를 참조하면, 리튬 이온 폴리머 전지는 캐소드, 애노드 및 세퍼레이터를 구비하는 전극 조립체(21)와, 상기 전극 조립체(21)를 감싸서 밀봉하는 케이스 (12)를 구비하여 이루어진다. 그리고 상기 전극 조립체(21)에서 형성된 전류를 외부로 유도하기 위한 전기적 통로 역할을 하는 전극 단자(또는 리드선)(24, 24')는 캐소드 및 애노드에 마련된 캐소드탭 및 애노드탭(23, 23')에 연결되며 케이스 (22) 밖으로 소정 길이 노출되도록 설치된다.
- <15> 상술한 바와 같은 도 1의 리튬 이온 전지 및 도 2의 리튬 이온 폴리머 전지에서는, 전극단자 (13, 13') 및 (24, 24')의 일부분만을 노출시킨 채 케이스 (11, 22) 내에 전극 조립체 (10, 21)을 넣고 여기에 전해액을 주입한 다음, 열과 압력을 가하여 상부 케이스의 가장자리 부분과 하부 케이스의 가장자리 부분의 열접착성 물질끼리 접착시켜 밀봉함으로써 전지를 완성하고 있다.
- <16> 상기에서 살펴본 바와 같이, 전해액은 후공정에 주입함으로 비점이 낮은 유기용매를 사용하는 경우, 전극 조립체나 파우치가 부푸는 현상이 발생한다. 또한, 이로 인하여 전지의 신뢰성 및 안전성이 저하된다.
- <17> 이러한 문제점을 해결하기 위하여 평면형 전지를 자외선이나 전자빔으로 경화시켜 만들거나, 젤을 전극판에 코팅하여 전해액을 별도로 주입하지 않는 방법 등이 제안되었다(미국 특허 제5,972,539호, 미국 특허 제5,279,910, 미국 특허 제5, 972,539호, 미국 특허 제5,437,942호 및 미국 특허 제5, 340,368). 그러나, 상기 방법들을 실질적으로 적

용하는 경우, 전극 조립체나 파우치가 부푸는 현상을 다소 완화시킬 수는 있지만, 아직도 만족할 만한 수준에 도달하지 못하였다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<18> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 상기 문제점을 해결하여 전해액에 의한 스웰링 현상을 효과적으로 억제하여 이로 인한 전지의 신뢰성 및 안전성 저하를 미연에 방지할 수 있는 리튬 2차전지를 제공하는 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

<19> 상기 기술적 과제를 이루기 위하여 본 발명에서는, 캐소드와 애노드, 이 캐소드와 애노드 사이에 개재되는 세퍼레이터를 포함하는 전극 조립체와,

<20> 에폭시 수지 형성용 프리폴리머와 아민의 가교 생성물(crosslinking product)과 리튬염과 유기용매로 구성된 겔 상태의 전해액과,

<21> 상기 전극 조립체와 전해액을 내장하고 있는 케이스를 구비하고 있는 리튬 2차전지를 제공한다.

<22> 상기 전해액은, 에폭시 수지 형성용 프리폴리머와 아민의 혼합물을, 리튬염과 유기용매의 혼합물과 혼합하고, 이를 전극 조립체가 내장된 케이스에 주입한 다음, 열중합하는 과정에 따라 제조된 것이다.

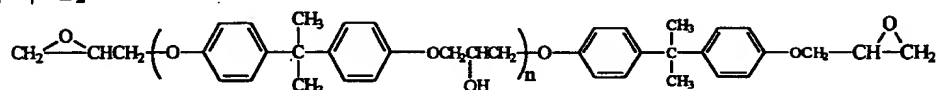
<23> 특히, 상기 전극 조립체는 권취형이고, 이 전극 조립체를 내장하는 케이스는 파우치 형태인 것이 바람직한데, 이는 단위중량 및 체적당 에너지밀도가 보다 높아지고 전지의 박형화 및 경량화가 가능해질 뿐만 아니라 케이스 재료비가 적게 들기 때문이다.

<24> 본 발명은 전해액으로서 종래의 액상 전해액 대신 에폭시 수지 형성용 프리폴리머

와 아민의 가교 생성물과 리튬염과 유기용매로 구성되며, 겔상태인 전해액을 사용하는데 그 특징이 있다.

<25> 상기 에폭시 수지 형성용 프리폴리머는 에폭사이드 고리를 2개 이상 함유하고 있는 화합물로서 화학식 1의 화합물을 사용한다.

<26> 【화학식 1】



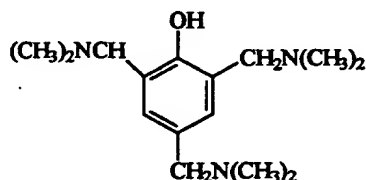
<27> 상기식중, n은 2 내지 100의 정수이다.

<28> 상기 화학식 1의 화합물의 중량평균분자량은 1000 내지 3000인 것이 바람직하다.

만약 화학식 1의 화합물의 중량평균분자량이 상기 범위를 벗어나는 경우에는 용해시키기 어려운 문제점이 있다.

<29> 상기 아민은 특별히 제한되지는 않으나, 특히 3급 아민기가 2개 이상 존재하는 화합물로서 하기 화학식 2의 화합물을 사용한다. 특히 화학식 2의 3급 아민을 이용하면 부반응을 억제하기가 용이하다는 잇점이 있다.

<30> 【화학식 2】



<31> 상기 에폭시 수지 형성용 프리폴리머와 아민을 이용하여 겔상태의 전해액을 제조하는 과정을 살펴보면 다음과 같다.

<32> 먼저, 에폭시 수지 형성용 프리폴리머와 아민을 적정몰수비로 혼합한 다음, 이를 리튬염과 무기염에 부가하여 혼합한다. 이 때 에폭시 수지 형성용 프리폴리머와 아민의

혼합물비는 1:1 내지 5:1인 것이 바람직하다. 만약 에폭시 수지 형성용 프리폴리머의 함량이 상기 범위를 벗어나는 경우에는 겔 형성이 용이하지 않다는 문제점이 있다. 그리고 상기 에폭시 수지 형성용 프리폴리머와 아민의 총중량과 리튬염과 유기용매의 총중량은 1:1 내지 1:20의 비율이 되도록 혼합한다. 이 때 에폭시 수지 형성용 프리폴리머와 아민의 총합량이 상기 범위를 초과하는 경우에는 겔 형성이 용이하지 않고, 상기 범위 미만인 경우에는 전지의 성능이 저하되므로 바람직하지 못하다.

<33> 이어서, 상기 혼합물을 70 내지 200℃의 온도에서 열중합시키면 에폭시 수지 형성용 프리폴리머와 아민의 가교 반응이 일어나서 이들의 가교 생성물이 얻어지면서 전해액이 겔화된다.

<34> 본 발명에서 전해액을 구성하는 유기용매로는 프로필렌 카보네이트(PC), 에틸렌 카보네이트(EC), 디메틸카보네이트(DMC), 메틸에틸 카보네이트(MEC) 및 디에틸카보네이트(DEC) 및 비닐렌 카보네이트에서 선택된 적어도 1종의 카보네이트계 용매를 사용한다. 특히 전해액의 유기용매로서 비닐렌 카보네이트(VC)를 추가하는 경우에는 전지의 성능 특히 수명 성능이 개선된다. 그리고 리튬염으로는 과염소산 리튬(LiClO₄), 사불화붕산 리튬(LiBF₄), 육불화인산 리튬(LiPF₆), 삼불화메탄술폰산 리튬(LiCF₃SO₃) 및 리튬 비스트리플루오로메탄술폰아미드(LiN(CF₃SO₂)₂)로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나의 이온성 리튬염을 사용한다.

<35> 이하, 상술한 전해액을 포함한 본 발명의 리튬 2차전지의 제조방법을 설명하기로 한다.

<36> 먼저, 전극 활물질, 결합제, 도전제 및 용매를 포함하는 전극 활물질 조성물을 이용하여 집전체상에 전극 활물질층을 형성한다. 이 때 전극 활물질층을 형성하는 방법은

전극 활물질 조성물을 집전체상에 직접 코팅하는 방법이나 또는 전극 활물질 조성물을 별도의 지지체 상부에 코팅 및 건조한 다음, 이 지지체로부터 박리하여 얻어진 필름을 집전체 상에 라미네이션하는 방법이 있다. 여기에서 지지체는 활물질층을 지지할 수 있는 것이라면 모두 다 사용가능하며, 구체적인 예로서 마일라 필름, 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 필름 등이 있다.

<37> 본 발명의 전극 활물질은 캐소드의 경우에는 LiCoO_2 등의 리튬 복합 산화물이나 액티브 설퍼(active sulfur) 및 유기 설퍼(organic sulfur)와 같은 황 화합물을 사용한다. 그리고 애노드의 경우는 금속 리튬, 카본, 그래파이트 등의 물질이 사용되며, 도전제로는 카본 블랙 등이 사용된다. 여기에서 도전제의 함량은 전극 활물질(예: LiCoO_2) 100중량부를 기준으로 하여 1 내지 20 중량부인 것이 바람직하다. 특히 금속 리튬을 사용하여 애노드를 만드는 경우, 본 발명의 방법에 따라 전지를 제조하면 안전성이 개선된다.

<38> 상기 결합제로는 비닐리덴플루오라이드-헥사플루오로프로필렌 코폴리머(VdF/HFP 코폴리머), 폴리비닐리덴플루오라이드, 폴리아크릴로니트릴, 폴리메틸메타크릴레이트 및 그 혼합물이 사용되며, 그 함량은 전극 활물질 100중량부를 기준으로 하여 5 내지 30 중량부인 것이 바람직하다.

<39> 상기 용매로는 통상적인 리튬 2차전지에서 사용되는 것이라면 모두 다 사용가능하며, 구체적인 예로서 아세톤, N-메틸피롤리돈 등이 있다.

<40> 상기 전극 활물질 조성물에는 경우에 따라서 Li_2CO_3 를 부가하기도 한다. 이와 같이 Li_2CO_3 를 부가하면 전지의 성능 구체적으로 고율 성능이 개선된다.

<41> 한편, 본 발명의 세퍼레이타는 특별히 제한되지는 않으나, 본 발명에서는 권취하기

가 용이한 폴리에틸렌 세퍼레이타, 폴리프로필렌 세퍼레이타를 사용한다.

<42> 상술한 방법에 따라 제조된 캐소드 전극판과 애노드 전극판 사이에 세퍼레이타를 삽입하고, 이를 젤리룰 방식으로 권취하여 된 전극 조립체(도 1)를 만들거나 또는 바이셀 구조의 전극 조립체(도 2)를 만든다. 이어서, 이 전극 조립체를 케이스안에 넣는다. 이어서, 에폭시 수지 형성용 프리폴리머와 아민을 적정몰수비로 혼합한 다음, 이를 리튬염과 무기염에 부가하여 만든 혼합물을 상기 케이스내로 주입한다.

<43> 그 후, 상기 케이스를 밀봉한 다음, 얻어진 결과물을 소정 온도로 조절된 오븐에서 소정시간 방치한다. 이 때 오븐의 온도는 70 내지 200℃ 범위를 유지하도록 조절하는 것이 바람직하다. 만약 오븐의 온도가 70℃ 미만인 경우에는 중합반응이 일어나지 않고, 200℃를 초과하는 경우에는 결합제가 녹게 되어 바람직하지 못한 현상이 초래된다.

<44> 상기 반응 결과, 에폭시 수지 형성용 프리폴리머와 아민의 열중합반응이 일어나서 이들의 가교 생성물이 생성되고, 이로써 전해액이 겔 상태로 변화된다. 이와 같이 전해액이 겔상태로 존재하게 되면 외부로 누출될 가능성이 작으므로 전해액 누출에 따른 전지의 안전성 및 신뢰성 저하를 미연에 예방할 수 있다.

<45> 이하, 본 발명을 하기 실시예를 들어 설명하기로 하되, 본 발명이 하기 실시예로만 한정되는 것은 아니다.

<46> 실시예 1

<47> 아세톤 600ml에 폴리비닐리덴플루오라이드 15g을 부가하여 불밀에서 2시간동안 혼합하여 용해하였다. 이 혼합물에 LiCoO_2 470g과 슈퍼피 15g을 부가한 다음, 이를 5시간 동안 혼합하여 캐소드 활물질 조성물을 형성하였다.

- <48> 상기 캐소드 활물질 조성물을 320 μ m 갱의 닥터 블레이드를 사용하여 두께가 147 μ m 이고 폭이 4.9cm인 알루미늄 박막상에 코팅 및 건조하여 단위 캐소드 전극판을 만들었다.
- <49> 한편, 애노드 전극판은 다음 과정에 따라 제조하였다.
- <50> 아세톤 600ml에 폴리비닐리덴플루오라이드 50g을 부가하여 볼밀에서 2시간동안 혼합하여 용해하였다. 이 혼합물에 메조카본파이버(MCF) 449g과, 구리 박막에 대한 결합력을 향상시키기 위한 옥살산 1g을 부가한 다음, 이를 5시간동안 혼합하여 애노드 활물질 조성물을 형성하였다.
- <51> 상기 애노드 활물질 조성물을 420 μ m 갱의 닥터 블레이드를 사용하여 두께가 178 μ m 이고 폭이 5.1cm인 구리 박막상에 코팅 및 건조하여 단위 애노드 전극판을 만들었다.
- <52> 이와 별도로, 세퍼레이타로는 폴리에틸렌 세퍼레이타(Asahi사)를 사용하였고, 이 때 세퍼레이타의 폭은 5.25cm이었고, 두께는 18 μ m이었다.
- <53> 상기 캐소드 전극판과 애노드 전극판사이에 폴리에틸렌 세퍼레이타를 개재한 다음, 이를 젤리롤 방식으로 권취하여 전극 조립체를 만들었다. 이 전극 조립체를 파우치안에 넣었다.
- <54> 한편, 화학식 1의 에폭시 수지 형성용 프리폴리머($M_w=2000$) 3g과 화학식 2의 아민 1g을 1M LiPF₆ EC/PC(EC와 PC의 혼합부피비는 1:1임) 용액 12g과 혼합하였다. 얻어진 혼합물 6g을 상기 과정에 따라 얻어진 파우치 전지에 주입하고 나서, 이를 밀봉하였다. 이어서, 결과물을 85℃로 조절된 오븐에서 2시간동안 방치함으로써 리튬 2차전지를 완성하였다.

<55> 실시예 2

<56> 화학식 1의 에폭시 수지 형성용 프리폴리머($M_w=2000$) 3g과 화학식 2의 아민 1g을 1M LiPF_6 EC/PC(EC와 PC의 혼합부피비는 1:1임) 용액 12g과 혼합하는 과정에서, 1M LiPF_6 EC/PC(EC와 PC의 혼합부피비는 1:1임) 용액 대신 1M LiPF_6 EC/PC:VC(EC와 PC와 VC의 혼합부피비는 4:4:2임) 용액을 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 과정에 따라 실시하여 리튬 2차전지를 완성하였다.

<57> 실시예 3

<58> 화학식 1의 에폭시 수지 형성용 프리폴리머($M_w=2000$)와 화학식 2의 아민의 사용량이 각각 3g 및 2g을 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 과정에 따라 실시하여 리튬 2차전지를 완성하였다.

<59> 실시예 4

<60> 캐소드 애노드 활물질 및 애노드 활물질 조성물 제조시 Li_2CO_3 1g을 더 부가한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 과정에 따라 실시하여 리튬 2차전지를 완성하였다.

<61> 비교예

<62> 전해액으로서, 1.15M LiPF_6 EC:DMC:DEC(3:3:4) 용액(UBE사)을 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법에 따라 실시하여 리튬 2차전지를 완성하였다.

<63> 상기 실시예 1-4 및 비교예에 따라 제조된 리튬 2차전지에 있어서, 전지의 신뢰성 및 안전성을 평가하였다. 여기에서 전지의 신뢰성은 80℃에서 3일동안 방치후 스웰링 정도를 조사하여 평가하고, 안전성은 과충전관통 및 과충전실험에 의하여 실시하였다.

<64> 평가 결과, 실시예 1-4의 리튬 2차전지는 비교예의 경우와 비교하여 신뢰성과 안전

성이 우수하다는 것을 알 수 있었다. 이는 실시예 1-4의 리튬 2차전지는 액상의 전해액을 사용하는 비교예의 경우와 비교하여 겔상태의 전해액의 사용으로 전해액이 외부로 누출되거나 전해액에 의하여 전극 조립체나 파우치가 부푸는 현상이 없기 때문에 이로 인하여 신뢰성과 안전성이 저하될 가능성이 없기 때문이다.

<65> 또한, 전해액을 구성하는 유기용매로서 비닐렌 카보네이트를 더 부가한 경우(실시예 2) 및 캐소드 활물질 조성물과 애노드 활물질 조성물 제조시 Li_2CO_3 를 더 부가한 경우(실시예 4)는 특히 수명 성능이 보다 우수하다는 것을 확인할 수 있었다.

【발명의 효과】

<66> 본 발명에 따르면, 전해액에 의한 스웰링 현상을 효과적으로 억제하고 전해액이 외부로 누출될 염려가 없어서 이로 인한 전지의 신뢰성 및 안전성 저하를 미연에 방지할 수 있는 리튬 2차전지를 얻을 수 있다.

<67> 본 발명에 대해 상기 실시예를 참고하여 설명하였으나, 이는 예시적인 불과하며, 본 발명에 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

캐소드와 애노드, 이 캐소드와 애노드 사이에 개재되는 세퍼레이터를 포함하는 전극 조립체와,

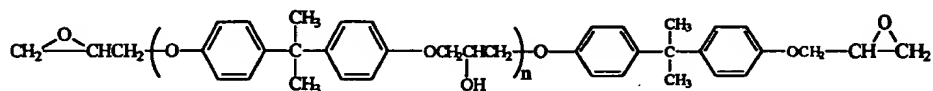
에폭시 수지 형성용 프리폴리머와 아민의 가교 생성물(crosslinking product)과 리튬염과 유기용매로 구성된 겔 상태의 전해액과,

상기 전극 조립체와 전해액을 내장하고 있는 케이스를 구비하고 있는 리튬 2차전지

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 에폭시 수지 형성용 프리폴리머가 하기 화학식 1의 화합물인 것을 특징으로 하는 리튬 2차전지.

< 화학식 1 >

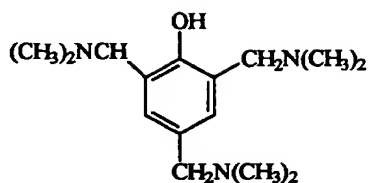


상기식중, n은 2 내지 100의 정수이다.

【청구항 3】

제1항에 있어서, 상기 아민이 화학식 2의 아민인 것을 특징으로 하는 리튬 2차전지

< 화학식 2 >



【청구항 4】

제1항에 있어서, 상기 에폭시 수지 형성용 프리폴리머와 아민의 혼합물비가 1:1 내지 5:1인 것을 특징으로 하는 리튬 2차전지.

【청구항 5】

제1항에 있어서, 상기 에폭시 수지 형성용 프리폴리머와 아민의 총중량과, 리튬염과 유기용매의 총중량비가 1:1 내지 1:20인 것을 특징으로 하는 리튬 2차전지.

【청구항 6】

제1항에 있어서, 상기 전해액이,

에폭시 수지 형성용 프리폴리머와 아민의 혼합물을, 리튬염과 유기용매의 혼합물과 혼합하고, 이를 전극 조립체가 내장된 케이스에 주입한 다음, 열중합하여 얻은 것임을 특징으로 하는 리튬 2차전지.

【청구항 7】

제6항에 있어서, 상기 열중합온도가 70 내지 200℃인 것을 특징으로 하는 리튬 2차전지.

【청구항 8】

제1항에 있어서, 상기 리튬염이 과염소산 리튬(LiClO₄), 사불화붕산 리튬(LiBF₄), 육불화인산 리튬(LiPF₆), 삼불화메탄술폰산 리튬(LiCF₃SO₃) 및 리튬 비스트리플루오로

메탄술폰닐아미드($\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$)로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상이고,

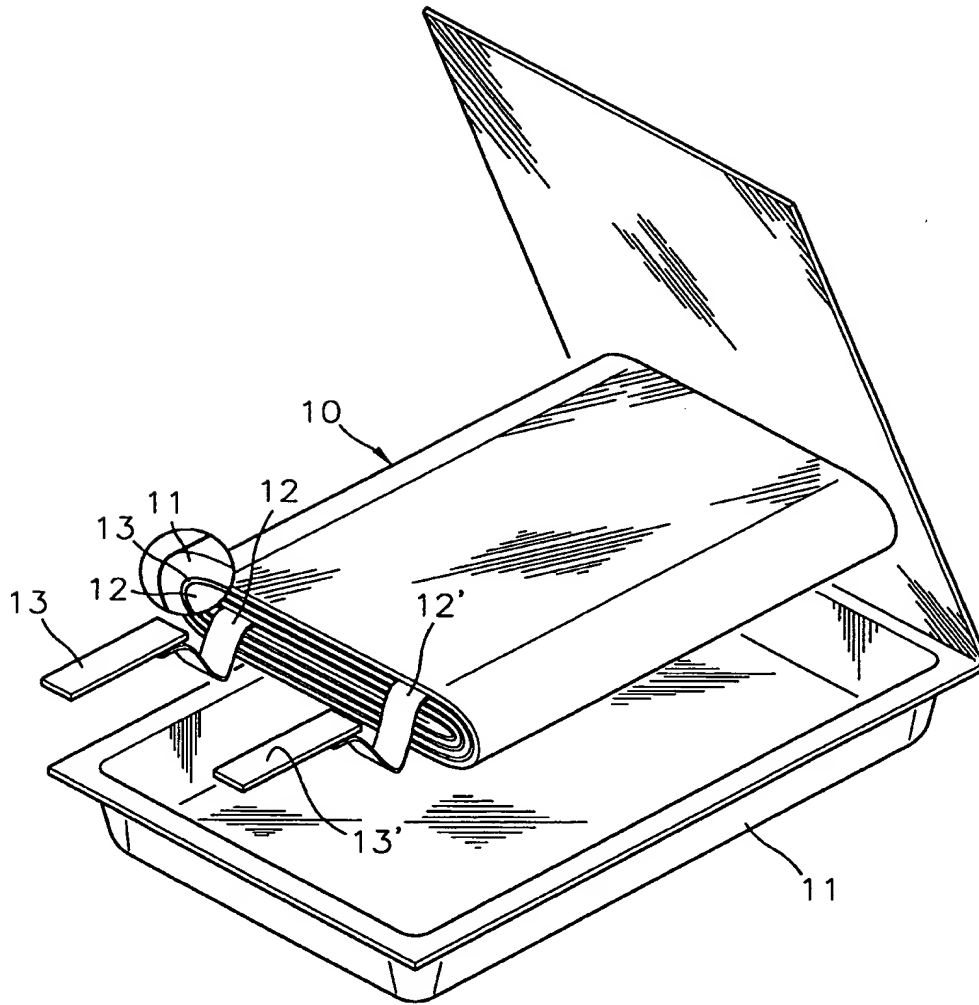
상기 유기용매가 프로필렌 카보네이트(PC), 에틸렌 카보네이트(EC), 디메틸카보네이트(DMC), 메틸에틸 카보네이트(MEC) 및 디에틸카보네이트(DEC) 및 비닐렌 카보네이트로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상인 것을 특징으로 하는 리튬 2차전지.

【청구항 9】

제1항에 있어서, 상기 전극 조립체가 권취형이고, 상기 케이스가 파우치 형태인 것을 특징으로 하는 리튬 2차전지.

【도면】

【도 1】



【図 2】

